

**К ПРОБЛЕМЕ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ БЕРИЛЛИЯ
И БЕРИЛЛИЕВЫХ БРОНЗ****С.В. Тыновец, С.В. Голуб, Е.В. Кашпур**Полесский государственный университет, tynovetsergei@mail.ru

Аннотация. Длительное взаимодействие бериллия с окружающей средой приводит к разрушению материала. В результате, бериллий и его соединения могут становиться источником загрязнения. В организме теплокровных животных бериллий может замещать магний в некоторых ферментах, что приводит к нарушению их работы.

Ключевые слова: бериллий, бериллиевые бронзы, окружающая среда, теплокровные животные.

В последние десятилетия во всем мире заметно усилилась зависимость интенсивного хозяйства от минеральных веществ, пестицидов, постепенно разрушающих окружающую среду: в почве накапливаются остаточные количества пестицидов, тяжелых металлов, вымываются питательные вещества, ухудшаются физические и биологические свойства почвы. Загрязнение металлами окружающей среды становится все более серьезной проблемой и вызывает серьезную озабоченность из-за негативных последствий, которые оно вызывает во всем мире. Эти неорганические загрязнители выбрасываются в воду, почву и в атмосферу из-за быстро растущего сельского хозяйства и металлургической промышленности, неправильной утилизации отходов, удобрений и пестицидов. Некоторые металлы влияют на биологические функции и рост, в то время как другие металлы накапливаются в одном или нескольких органах, вызывая множество серьезных заболеваний, в том числе и рака [1, 2, 3].

Бериллий обладает высокой стойкостью к окислению, на его поверхности образуется тонкая оксидная пленка, которая защищает металл от дальнейшего воздействия окружающей среды. При длительном воздействии влажной среды, оксидный слой может подвергаться разрушению, что приводит к усилению процесса окисления. Длительное взаимодействие как самого металла, так и бериллиевых бронз с окружающей средой приводит к разрушению материала. В результате, бериллий и его соединения могут становиться источником загрязнения [1]. В организме теплокровных животных бериллий может замещать магний в некоторых ферментах, что приводит к нарушению их работы [1, 2].

Анализ возможных вариантов бериллиевых бронз и влияние их на экосистему выполнены в отраслевой лаборатории "Инновационные технологии в агропромышленном комплексе" Полесского государственного университета.

При проведении исследований были проанализированы материалы об экологическом воздействии и физико-химических свойствах бериллия и его сплавов. Проведена экспериментальная часть с образцами бериллия и его сплавов при воздействии щелочными, кислотными и соевыми растворами, а также атмосферным O_2 , H_2S , HCO_3 во влажной (75-100%) среде.

При проведении лабораторных исследований выявлено, что влияние бериллиевых бронз, а особенно бронз с добавлением лигирующих добавок существенно снижает экологическую нагрузку на экосистему. Благодаря длительности разрушения и относительной инертности продуктов разрушения сплава, их токсическая опасность растянута на длительный промежуток времени, за который продукты окисления практически успевают раствориться в окружающей среде. Влияние слабых растворов щелочей и кислот растворяют оксиды с поверхности, зачастую только при нагревании, соли ($NaCl$ и другие содержащееся в природе) практически не воздействуют, или воз-

действуют очень слабо. Данные подтверждаются тем, что уже при наличии 0.2% Ве в сплаве повышает его устойчивость к механическим и химическим воздействиям $\approx 5-20\%$ в зависимости от основы сплава.

Механическая прочность возрастает, а пластичность падает при содержании бериллия до 1,5-2%. Оптимум 1,5(Be). График влияния на сплавы содержания бериллия (Рис.).

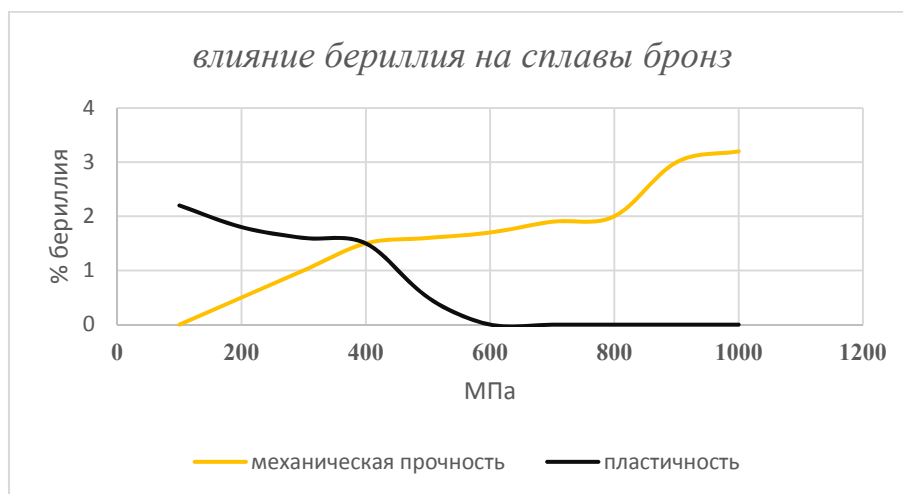


Рисунок – Влияния на сплавы содержания бериллия

Использование различных бериллиевых бронз весьма необходимо для современной науки и техники, так как они являются устойчивыми к воздействию окислителей внешней среды, химикатам и физическим воздействиям, но не стоит забывать о том, что для производства этих сплавов используется чистый Ве, который канцерогенен поэтому необходимо соблюдать технику безопасности и утилизации бериллиевых отходов и сплавов. Каждый элемент состоящий из бериллиевой бронзы подлежит обязательной специализированной переработке [3,4].

Разработка новых методов добычи, переработки и применения в сплавах гарантированно снизят экологическую неблагонадёжность данного металла.

Контроль за утилизацией и автоматизированность процессов производства значительно снизят опасность этого металла, для работников заводов по производству бериллиевых сплавов. Снижение опасности производства и добычи на порядок повысят процент использования этого металла, т.к. он является незаменимым в робототехнике, военном деле и аэрокосмонавтике, а также есть возможность применять его сплавы для использования в механизмах бытовой техники и оборудовании. [4,5]

Для установления научно-технических нормативов необходим следующий принцип: при условии соблюдения нормативов предприятиями региона содержание любой примеси в воде, воздухе и почве должно удовлетворять требованиям санитарно-гигиенического нормирования.

Научно-техническое нормирование предполагает введение ограничений деятельности хозяйственных объектов в отношении загрязнения окружающей среды.

Соблюдение технологических регламентов при работах с металлами и их очистке способствует улучшению экологического состояния территорий и благоприятно сказывается на здоровье человека.

Список использованных источников

1. Орлова, А. А., Толгская, М. С., Чумаков, А. А. Бериллий / А. А. Орлова, М. С. Толгская, А. А. Чумаков // Большая медицинская энциклопедия. – Москва: Бари-Браслет, 1970. – С. 69–71.
2. Филов, В. А. Бериллий и его соединения: окружающая среда, токсикология, гигиена / В. А. Филов // Рос. хим. Журнал. – 2004. – № 2. – С. 76–86.
3. Штепа, В.Н. Системный анализ компьютерно-интегрированного комплекса мониторинга и прогнозирования рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах коммунально-промышленного водоотведения / В.Н. Штепа С.В. Тыновец [и др.] // Инновационные технологии

защиты от чрезвычайных ситуаций : сборник материалов международной научно-практической конференции, Минск, 28 сентября 2023 года / Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»; редакционная коллегия: В.А. Бирюк [и др.]. – Минск : УГЗ, 2023. – С. 20–21.

4. Колбасов, Б. Н. Обеспечение безопасности при обращении с бериллием и его отходами на площадке термоядерной установки / Б. Н. Колбасов, Д. К. Курбатов – 1. – Москва: НИЦ «Курчатовский институт», 2003 – 29 с.

5. Штепа, В.Н. Структура оперативного мониторинга влияния мелиоративных систем на экологическую безопасность водных объектов / В.Н. Штепа, С.В. Тыновец // Актуальные проблемы и тенденции развития науки, образования и производства в условиях цифровизации экономики : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 7 октября 2022 г.: сборник докладов / Республиканский институт профессионального образования; под общ. ред. В. Н. Голубовского. – Минск : РИПО, 2022. – С. 53-55.